

PAT-NO: JP409290351A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09290351 A

TITLE: DELIVERY TIMING INSTRUCTION CARD CONTROL DEVICE

PUBN-DATE: November 11, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

FUKUYAMA, TAKESHI

FUKUSHIGE, MASASHI

TAKAHASHI, TOSHITAKA

KASAHARA, HITOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOYOTA MOTOR CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP08103000

APPL-DATE: April 24, 1996

INT-CL (IPC): B23Q041/08, B62D065/00, G06F019/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a delivery timing instruction card control device that can reduce excess stock coping rapidly with the fluctuation of production at the time of instructing component parts delivery using delivery timing instruction cards (kanban: just in time card).

SOLUTION: An increase/decrease computing means 42a in an increase/ decrease registration processing part 42 computes an increase/decrease part in the number of kanban cards per unit time on the basis of the increase/ decrease of production quantity, and an instruction order determining means 42b computes adjustment instruction order for actually adding the above- mentioned increase/decrease part in the number of kanban cards on the basis of the progress state of a manufacturing line and the using positions of component parts in the manufacturing line. A summarizing means 42c then summarizes the kanban cards on the increase/decrease parts at shorter time unit than the delivery interval of the component parts on the basis of the production fluctuation timing and the operation timing of the above-mentioned adjustment

instruction order, and sorts the kanban cards to each adjustment instruction order to instruct delivery.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-290351

(43) 公開日 平成9年(1997)11月11日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 Q 41/08			B 2 3 Q 41/08	B
B 6 2 D 65/00			B 6 2 D 65/00	M
G 0 6 F 19/00			G 0 6 F 15/24	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-103000

(22) 出願日 平成8年(1996)4月24日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 福山 武史

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 福重 雅志

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 高橋 敏貴

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

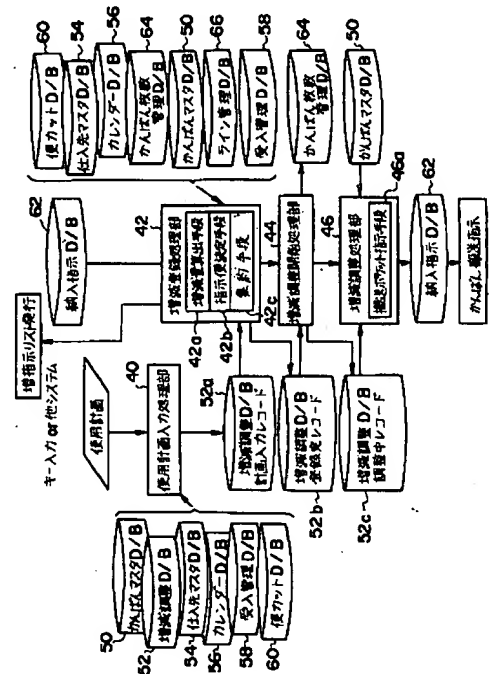
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 納入タイミング指示カードの管理装置

(57) 【要約】

【課題】 納入タイミング指示カード(かんばん)によって部品納入指示を行う時に、生産変動に迅速に対応して余分な在庫を減少させることのできる納入タイミング指示カードの管理装置を提供する。

【解決手段】 増減登録処理部42内の増減算出手段42aが生産量の増減に基づいて単位時間あたりのかんばん枚数の増減分を算出すると共に、指示便決定手段42bが製造ラインの進捗状況や製造ライン内の部品の使用位置に基づいて、前記かんばん枚数の増減分を実際に上乗せする調整指示便を算出する。そして、集約手段42cが生産変動タイミングと前記調整指示便の運行タイミングに基づいてかんばんの増減分を部品の納入間隔より短い時間単位でかんばんの集約を行い各調整指示便に振り分け、納入指示を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 生産量の増減情報を含む生産計画に基づいて所定数の部品を所定納入便によって納品することを指示する納入タイミング指示カードの供給調整を行う納入タイミング指示カードの管理装置であって、生産計画の生産量の増減に基づいて部品納入間隔より短い単位時間あたりの納入指示タイミングカードの増減枚数を算出する増減算出手段と、

生産変動タイミングに基づいて前記納入タイミング指示カードの増減を行う調整指示便を決定する指示便決定手段と、

生産変動タイミングと前記調整指示便の運行タイミングに基づいて納入タイミング指示カードの増減分を調整指示便毎に、対応する単位時間分の増減枚数を集約する集約する集約手段と、

前記集約結果に基づいて納入指示を行う納入指示手段と、

を含むことを特徴とする納入タイミング指示カードの管理装置。

【請求項2】 請求項1記載の納入タイミング指示カードの管理装置において、

前記集約手段は、

1便当たりの納入タイミング指示カード枚数の増加上限値を設定する上限値設定手段と、

納入タイミング指示カードの増加枚数が前記増加上限値を超える場合に超過枚数分を1便前にシフトする超過分シフト手段と、

を含むことを特徴とする納入タイミング指示カードの管理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、生産工場において所定数の部品を所定納入便によって納品させる納入タイミング指示カードの管理装置、特に生産量の増減に伴い部品の納入指示量の増減調整を行う時の納入タイミング指示カードの管理に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、工場における製品生産管理の効率化の重要な要素として、過不足のない部品調達の方法がある。過不足のない効率的な部品調達方法の一つとして、「かんばん」方式といわれる調達方法がある。この方法では、消費した部品は再度消費されるという前提の下に、予め、例えば、1か月単位の部品計画使用量に基づいて生産工場（部品消費者）から各部品工場（部品供給者）に発注された部品に対して、納入タイミング指示カード（以下、かんばんという）によって納入指示が行われる。このかんばんは、所定の部品を所定の期日に所定の場所に納入するための情報を有し、部品と共に生産工場に納入される。通常の場合、部品は箱詰めされており、部品箱1つと1枚のかんばんが対応している。そ

して、部品が使用されることによって、納入に使われたかんばんが部品箱から外される（外されたかんばんを以下、外れかんばんという）。その後、この外れかんばんを回収し、所定の頻度で納入指示便に寄せ、部品工場に運ぶ。ここで、納入指示便は、通常納入便の帰り便が利用される。そして、このかんばんにより納入指示された部品が部品工場から生産工場に納入便で納入される。これにより、かんばん1サイクルが構成されている。

【0003】ここで、このかんばんサイクルは、「a日間にb回の納入指示があり、納入指示から数えてc便後の荷物で部品が納品される」というa、b、cの3つの変数で決定されることになる。そして、このようなかんばんサイクルa-b-cで、1日当たりの部品消費個数がn個であった場合のかんばん回転枚数（循環しているかんばんの総数）Nは、次のように表される。

## 【0004】

$$N = \{n \times (a/b) / m\} \times (c+1+k)$$

なお、mは収容数（1枚のかんばんに対応する部品箱に収容されている部品数：個/枚）、kは安全係数であり、安全在庫や運搬時における交通上のトラブルやかんばん回収間隔などにより必要となるかんばん枚数を考慮するためのものである。なお、以下の説明では理解を簡単にするためk=0とする。

【0005】ここで、上式の右辺第1項は、1便当たりの平均かんばん外れ枚数に当たる。また、納品はc便遅れて行われるが、部品が納入場所に納入されてから実際に使用されるライン側に持ち込まれるまでのリードタイムを考慮して遅れ係数cに+1したものである。

【0006】このようにして、かんばん回転枚数Nを決定し、納入指示・納入を繰り返すことによって、必要な部品を自動的に欠品なしに調達することができる。

【0007】ところが、部品調達の条件は、生産計画の生産量の変動等により変更される場合がある。かんばん枚数の増減を行う場合、納入指示と納品の時間的なずれがあると共に、生産計画と実際の生産実績とにずれが生じる場合があるため、変更時に何らかの調整が必要になる。例えば、本出願人が先に出願した特願平7-185248号においては、生産工程における部品の消費状況を反映し、過剰在庫・欠品を発生させないようにかんばんの増減調整を行う管理装置を示している。この構成によれば、生産計画と生産実績とを考慮して増減を開始する調整指示便を決定して、かんばんの増減分を(c+1)便の調整指示便に均等配分してかんばんの増減調整を行っている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、部品を納入する納入便は1日に複数回（例えば、1日8便や1日4便）運行されるものもあれば、1日1便の場合もある。極端な場合、3日に1便の場合もある。生産実績が生産計画に沿っている場合、図8に示すように、部品納入数

増調整の場合、増開始便a8, a4, a2, a1(増産に対応する部品量を確保できる納入便)は変動タイミングの直前から増分が納入できるように決定され、部品納入数減調整の場合、減開始便b8, b4, b2, b1(減産に対応した部品数を確保できる納入便)は変動タイミングの直後から減分が納入されるように決定されている。

【0009】前述したように納入便の便間隔は様々であり、便間隔の狭い納入便(例えば1日8便)は変動タイミングの直前直後で増開始、減開始を行うことができる。すなわち生産の変動に迅速に対応することができるが、便間隔の広い納入便(例えば、1日2便や1日1便)は、増開始便a2, a1のように増納入してから実際に使用するまで時間が長く、使用が開始されるまで過剰在庫として保持される。また、減開始便b1のように減生産になってから実際に納入量を減らすまで時間が長くなるので、この時に納入指示された部品が実際に使用されるまで、余分な在庫として持たなければならない。すなわち生産の変動に迅速に対応することができないという問題がある。これは3日に1便等のように便間隔が

【0010】本発明は、このような問題点を解決することを課題としてなされたものであり、納入タイミング指示カード(かんばん)によって部品納入指示を行う時に、生産変動に迅速に対応して適正な調整を行い余分な在庫を減少させることのできる納入タイミング指示カードの管理装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、第1の発明は、生産量の増減情報を含む生産計画に基づいて所定数の部品を所定納入便によって納品することを指示する納入タイミング指示カードの供給調整を行う納入タイミング指示カードの管理装置であって、生産計画の生産量の増減に基づいて部品納入間隔より短い単位時間あたりの納入指示タイミングカードの増減枚数を算出する増減算出手段と、生産変動タイミングに基づいて前記納入タイミング指示カードの増減を行う調整指示便を決定する指示便決定手段と、生産変動タイミングと前記調整指示便の運行タイミングに基づいて納入タイミング指示カードの増減分を調整指示便毎に、対応する単位時間分の増減枚数を集約する集約手段と、前記集約結果に基づいて納入指示を行う納入指示手段と、を含むことを特徴とする。

【0012】この構成によれば、生産変動タイミングに応じて、部品納入間隔よりも短い時間間隔で増減調整をした後、それを調整指示便毎に集約(まとめて)から納入指示を行うことにより、調整指示便毎に調整枚数を加減できるようにして、より適正な調整を調整指示便毎に行うので、生産変動に迅速に対応して余分な在庫を減少させることができる。

【0013】このような目的を達成するために、第2の発明は、第1の発明の納入タイミング指示カードの管理装置において、前記集約手段は、1便当たりの納入タイミング指示カード枚数の増加上限値を設定する上限値設定手段と、納入タイミング指示カードの増加枚数が前記増加上限値を超える場合に超過枚数分を1便前にシフトする超過分シフト手段と、を含むことを特徴とする。

【0014】この構成によれば、1便当たりの納入タイミング指示カード枚数の増加量が設定値を超えることはなく、特定の1便に納入タイミング指示カードの増加調整が集中することを防止することが可能になり、生産ラインにける部品の欠品を確実に防止すると共に、部品の納入指示や物流の負荷の偏りを解消し、効率的な物流が可能になる納入タイミング指示カードの管理を行うことができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づき説明する。なお、始めに任意の1品目(品番)に着目した納入タイミング指示カードの増減調整について説明する。

【0016】本実施形態で使用する納入タイミング指示カード(以下、「かんばん」という)は納入指示先(部品工場)、納入先(生産工場)、品名、品番、かんばんサイクルや収容数等の部品調達に関する情報が全て記載されたシート状のもので、部品工場と生産工場との間を循環している。図1は、かんばん方式のシステム構成を説明するブロック図であり、自動車の生産工場100が仕入先である部品工場200に部品の納入指示を行い、部品工場200が納入指示された部品を生産工場100に納入する。

【0017】生産工場100は、調達処理装置10を有しており、この調達処理装置10が、予め準備されたかんばん12を必要量振り出す。そして、このかんばん12は、何時、どの部品をいくつ納品するかという納入指示情報として部品工場200に送られる。かんばん12は部品を納入した納入便が部品工場200に帰る時に持って行かれる。そして、部品工場200は、納入指示された部品を納品するが、この時かんばん12も一緒に納品する。納品された部品は自動車の製造ライン14で消費され、この消費によって、かんばん12は部品を収容していた部品箱16から外され、この結果、外れかんばんが発生する。そして、この外れかんばんが読み取られ、納入指示情報として、調達処理装置10に供給される。調達処理装置10は外れかんばんに基づいて最適なタイミングで納入指示を行うため、部品の消費に基づいた部品の納入指示を行うことができる。

【0018】外れかんばんに基づいて部品の納入指示を行っている場合、すなわち、生産量が安定している時は、消費された数量だけ補充されるので部品の過剰在庫や欠品は発生しないが、生産計画に基づく生産量の増減

調整を行う場合、かんばんの振り出し枚数や振り出しタイミングを調整して、部品の過剰在庫や欠品が発生しないようにする必要がある。

【0019】図2は、かんばんの増減調整を行う処理順序とデータの流れを合わせて説明するシステムブロック図である。

【0020】生産計画に基づく期別（月次）の部品の使用計画、例えば、生産の増減タイミングやかんばんの設定枚数等のデータが納入指示管理者によるキー入力や他の生産計画システムから使用計画入力処理部40に登録される。この時、使用計画入力処理部40には納入指示に関する各種データが各データベースから提供される。例えば、かんばんマスタD/B（データベース）50からは、From-To 情報、すなわち、どの部品をどこの部品工場からどこの生産工場に納入するか等を示すかんばんの主要情報（キー情報）や1枚のかんばんで納入される部品数を示す収容数や品名等のデータが提供される。また、仕入先マスタD/B 54からは、仕入先（部品工場）に関するキー情報が提供される。この他、納入指示を行う場合のタイミング計算に必要なカレンダー情報を提供するカレンダーD/B 56や部品の納入先や部品を使用するライン番号等の情報を提供する受入管理D/B 58、特定の日時の納入便がない旨のデータを提供する便カットD/B 60等が使用計画入力処理部40に接続されている。

【0021】上述した各D/B からの情報や生産計画から得られる情報に基づいて、使用計画入力処理部40では、増減調整D/B 52の計画入力レコード52aに対して生産計画ベースでの増減納入指示便（計画便）の情報を登録する。

【0022】一方、増減登録処理部42には、前記計画入力レコード52aからの情報が提供される。また、該増減登録処理部42には、ライン側から外れてきた外れかんばんに関する情報（消費された部品に関する情報）を有する納入指示D/B 62と、前述した各D/B、すなわち、かんばんマスタD/B 50、仕入先マスタD/B 54、カレンダーD/B 56、受入管理D/B 58、便カットD/B 60が接続されている。この他に、現在、循環しているかんばん枚数の情報を管理しているかんばん枚数管理D/B 64や後述する製造ライン毎の進捗状況に基づく増減調整時間の情報を提供するライン管理D/B 66が接続されている。これらの情報に基づいて、増減登録処理部42では、ライン毎の生産の進捗状況や部品の消費状況を加味した増減納入指示の計画の演算を行う。

【0023】増減登録処理部42における増減調整処理の流れは、図3のフローチャートに示す順序で行われる。前記増減登録処理部42は、部品納入間隔（納入便間隔）より短い単位時間あたりのかんばんの増減枚数を算出する増減量算出手段42aと、生産計画に基づく生産変動タイミングに基づいて前記かんばんの増減を実施

する調整指示便を決定する指示便決定手段42bと、前記生産変動タイミングと前記調整指示便の運行タイミングに基づいてかんばんの増減分を時間単位で各調整指示便毎に集約する（まとめる）集約手段42cと、を含んでいる。

【0024】まず、増減量算出手段42aは、増減計画に基づくかんばん回転設定枚数から現在循環しているかんばん枚数を減算してかんばんの増減枚数の算出を行う（S100）。このデータは増減調整D/B 52に順次書き加えられていく。続いて、増減量算出手段42aは、納入指示量の過不足のないかんばんの増減調整を行うための部品納入間隔より短い単位時間当たり（例えば、1時間当たり）の増減調整枚数の算出を行う（S101）。まず、かんばんの増減調整を行う調整時間（期間）を算出する。本実施形態の場合、増減調整はかんばんサイクルの遅れ便数（ $c+1$ ）便分の稼働時間内に調整を完了するようにする。ここで、調整時間をH、生産ラインの日当たり稼働時間をT、納入便の日当たり便数をB（かんばんサイクル $a-b-c$ において、 $B=b/a$ ）、かんばんサイクル $a-b-c$ の遅れ係数を $c$ とした場合、調整時間 $H=(c+1) \cdot (T/b)$ となる。従って、増減調整枚数をSとした場合、単位時間当たり増減調整枚数F（以下、単位調整枚数Fという）は、 $F=S/H$ で表される。

【0025】次に、指示便決定手段42bは増減を開始する調整指示便の決定を行う（S102）。基本的には、指示便決定手段42bに含まれるシフト修正手段によって行う。すなわち、増調整を行う場合、生産が増減する生産変動タイミング直前の納入便から調整後の納入が開始されるように調整指示便を決定し、減調整の場合、生産変動タイミング直後の納入便から調整後の納入が開始されるように調整指示便を決定すればよいが、より効率的な納入指示を行うために、ライン管理D/B 66や受入管理D/B 58からのデータに基づいて、製造ラインの進捗状況やライン内での部品の使用位置等を考慮して調整開始タイミングを算出し、部品の過不足が発生しない調整指示便の決定を行う。つまり、調整指示便を以下に示す項目を考慮して決定する。

【0026】（a）対象部品の工程深度

（b）生産進捗状況

ここで、工程深度とは、対象となる部品がライン上のどの位置で消費されているかを示すもので、例えば、ライン先頭で使用される部品は、工程深度が浅い部品であるといい、ライン最後尾で使用される部品は、工程深度が深い部品であるという。特に、ラインサイクルが数時間かかる製造ラインでは、その部品が実際に消費される時に部品が納入されることが最適な部品の納入タイミングとなる。従って、部品毎の工程深度のデータを前記かんばんマスタD/B 50に登録しておき、増減を開始する調整指示便を決定する時に生産計画ベースで決められた計

画便から工程深度に合わせて納入指示タイミングを前後にシフトさせる。

【0027】また、生産進捗状況とは、組立て作業の生産計画に対する時間単位の前後のズレを示している。組立て作業が計画に対して遅れている場合、生産計画に従って納入される部品は過剰在庫扱いとなり、組立て作業が計画に対して進んでいる場合、部品の欠品が発生する。従って、ライン毎の進捗状況を誤差時間として、受入管理D/B 58とライン管理D/B 66に入力し、増減を開始する調整指示便を決定する時に生産計画ベースで決められた計画便から進捗状況に合わせて納入指示タイミングを前後にシフトさせる。進捗状況に基づくシフト量Nbは、誤差時間をG、かんばんサイクルの日当たり便数をB、ラインの稼働時間をTとした場合、以下の式で算出することができる。

$$【0028】Nb = G / (T / B)$$

前述したように、本実施形態の場合、遅れ便数(c+1)便分の稼働時間内(調整時間H)にかんばんの増減調整を完了するので、集約手段42cは、生産変動タイミングと増減を開始する調整指示便以降の便の運行タイミングに基づいて、各調整指示便に対して何時間分のかんばん枚数調整が必要かを前記単位調整枚数Fを用いて算出し、各調整指示便に集約する。そして、前記集約結果を増減調整内容として増減調整D/B 52の登録完レコード52bに書き込み、搬送指示の処理を行う(S103)。そして、納入指示増減調整をするタイミングになったら増減調整開始処理部44は登録完レコード52bのデータに基づいて、調整処理を開始し、処理状況を順次調整中レコード52cに登録しつつ、調整処理に基づいてかんばん枚数管理D/B 64を順次更新していく。

【0029】そして、増減調整処理部46に含まれる搬送ポケット指示手段46aは、かんばんマスタ50のデータと調整中レコード52cとに基づいて、納入指示D/B 62の情報を更新すると共に、かんばん12を部品工場毎に仕分けるためのポケットに対してかんばん12を順次搬送する。なお、かんばんの増加を行う場合には、前記増減登録処理部42は増指しリストの発行を行い、かんばんを減少するときには、予め定められた減ポケットに減少対象となるかんばんを搬送するように指示を出す。

【0030】以下、具体的な数値を用いて増減調整処理を説明する。

【0031】例えば、現在、かんばんサイクルa-b-c=1-2-1でかんばんが生産工場と部品工場との間を循環しているとすると、1日16時間稼働の場合、8時間間隔で納入便があることになる。今、生産計画において、ある製造ラインの生産が5/8の12時より増産する計画があり、ある部品の使用個数が200から280に変わるとする。1枚のかんばんによる納入量が5個の場合、増減量算出手段42aは図3のフローチャート

(S100)で、かんばんの増加枚数(増減調整枚数S)16枚( $280/5 - 200/5 = 16$ )を算出する。また、かんばんの増減調整を行う調整時間は、かんばんサイクル1-2-1の遅れ係数より(c+1)便分の稼働時間である。すなわち、2便分(1+1=2)の時間、16( $2 \times 16/2$ )時間で調整を完了させることになる。従って、増減量算出手段42aは単位調整枚数Fとして $F=1$ ( $F=S/H=16/16$ )を算出する(S101)。

【0032】次に、指示便決定手段42bが増減を開始する調整指示便を決定するが、本実施形態の場合、説明を簡略化するために対象部品の工程深度は深く、生産進捗状況は計画通り行われ、工程深度、生産進捗状況に関する便シフトはないものとする。図4(a)に示すように、5/8の12時から増生産開始(生産変動タイミング)であるから初回の調整納入は5/8の第1便で行われればよい。かんばんサイクル1-2-1であるから、最初の調整指示便は5/7の第2便になる(S102)。

【0033】ここで、図4(a)に示すように、生産変動タイミング後の部品使用量のうち5/8の第1便で納入しなければならぬ増加量は、5/8の2便による部品納入の4時間前に使用する増加分である。つまり、図4(b)に示すようにかんばんの調整期間16時間のうちこの4時間で使用する増加量を5/8の第1便で納入すればよい。従って、最初の納入指示では、4枚( $1 \times 4$ )のかんばんを5/7の第1便で納入され使用された部品によって発生した外れかんばんに、加算して振り出せばよい。同様に、5/8の第2便で納入する増加分(5/8の第1便で増加納入指示する量)は、次の納入便が到着するまでの8時間分(かんばんの調整期間16時間のうち8時間分)である。つまり8枚( $1 \times 8$ )のかんばんを5/7の第2便で納入され使用された部品によって発生した外れかんばんに加算して振り出せばよい。さらに、5/9の第1便で納入する増加分(5/8の第2便で増加納入指示する量)は、かんばんの調整期間16時間のうち残りの4時間分であり、4枚( $1 \times 4$ )のかんばんを5/8の第1便で納入され使用された部品によって発生した外れかんばんに加算して振り出せばよい。

【0034】図4(c)は上述したように、かんばんの増加振り出しを行った結果、納入される納入量の変化量を示す推移グラフに、図4(a)の部品使用量を示すグラフを重ねたものであり、図4(d)は在庫量の推移を示すグラフである。上述したように、生産変動タイミングに応じて、部品納入間隔(納入便間隔)より短い時間単位でかんばん枚数を集約し、増加量を決定し、部品の納入指示を行っているため、次の納入便が部品を納入するまでに前回納入された部品を使いきることができるので、余剰在庫が発生しない。なお、図4(d)は、外

的要因(交通渋滞や搬送遅れ等)により部品納入が遅れたときに欠品が生じないように、所定量の安全在庫が設定されている。

【0035】図4の例では、調整時間が16時間で、増加枚数が16枚であったため、単位調整枚数 $F=1$ (調整枚数 $S$ /調整時間 $H$ =整数)であったが、 $F \neq$ 整数の場合、増減量算出手段42aは、目標追跡簡便法を用いてかんばん振分けをさらにを行い調整を行う。

【0036】例えば、調整時間が16時間で、増加枚数が14枚の場合、単位調整枚数 $F=0.875$ となる。この場合、図4(a)の生産変動タイミングで増産を行った場合、図5に示すように、5/7第2便の調整指示枚数は3.5枚( $0.875 \times 4$ )、5/8第1便の調整指示枚数は7枚( $0.875 \times 8$ )、5/8第2便の調整指示枚数は3.5枚( $0.875 \times 4$ )になる。この時、実際に調整指示便に上乗せされる枚数は、目標追跡簡便法に基づいて整数化する。つまり、5/7の第2便に調整指示枚数3.5が上乗せされるが、目標追跡簡便法に基づいて、0.5( $4-3.5=0.5$ )枚先出して実際は4枚のかんばんを増加する。次に、5/8の第1便では、同様に調整指示枚数7が上乗せされるが、5/7の第2便でかんばんが0.5枚先出しされているので、今回振り出される枚数は6.5( $7-0.5$ )枚となる。しかし、このときも0.5枚が先出され実際は7枚のかんばんが増加される。同様に、5/8の第2便では、0.5枚が先出されているので3( $3.5-0.5=3$ )が振り出される。

【0037】このように、端数の調整を行った場合でも、生産変動タイミングに応じて、部品納入間隔より短い時間単位でかんばん枚数の集約を行い増加量を決定し、部品の納入指示を行っているため、余剰在庫を最小にすることができる。

【0038】上述したように、生産変動タイミングが納入便間に来る場合、すなわち生産変動タイミングと納入便のタイミングが一致しないときは、生産変動タイミングの前後で分けて調整を行うため、 $(c+2)$ 便で調整を行うことになる。

【0039】なお、本実施形態では生産が増加する場合について説明したが、減少する場合も同様に、生産変動タイミングを考慮し、部品納入間隔より短い時間単位でかんばんの枚数を集約し減調整を行えば、迅速の納入量を減らすことができるので、過剰在庫を排除することができる。

【0040】なお、調整指示便の開始便から完了便までの間に納入便がカットされるカット便が便カットD/B 60に登録されている場合は、便カット便数分だけ開始便を前にシフトするように指示便決定手段42bがシフト量を算出する。

【0041】次に、同一の納入便によって納入可能な複数の品目(例えば、品番A～品番C)に着目した納入タ

イミング指示カードの増減調整について説明する。ここで、品番A～品番Cは同一の納入便によって納入可能な部品であるが1枚のかんばんによって納入される個数、つまり収容数が異なるものとする。

【0042】前述と同様に5/8の12時より増産する計画があり、増産に伴うかんばんの増加枚数は品番Aが10枚、品番Bが14枚、品番Cが16枚であるとする。そして、前述したように、生産変動タイミングと単位時間必要枚数等を考慮して調整指示便と便毎のかんばん増加枚数を算出した結果、図6(a)のようになったとする。品番A～品番Cは同一の納入便によって納入可能な部品であるため、図6(a)に示す増減枚数に基づいて納入タイミングの指示を行えば、過剰在庫のない最適な部品の納入管理を行うことができる。

【0043】ところで、この実施形態のように同一の納入便によって納入可能な部品が複数ある場合、5/8第1便にかんばん増加が集中する。その結果、納入便の荷物の量に偏りが生じて、物流効率の低下を招く場合がある。そのため、物流効率を優先させる場合、かんばんの増減タイミングのシフトを行うことが望ましい。

【0044】この場合のかんばんの増減調整を行う基本的な処理順序とデータの流れは、図2に示すものと同じであり、増減登録処理部42における処理の流れも図3に示す1品目に関するフローチャートに類似している。増減登録処理部42では、1品目に関する場合と同じ処理を並行して複数品目に対して実行し図6(a)の結果を得る。増減登録処理部42は、前述したように5/8第1便に増加かんばんが集中するため図7のフローチャートに従った処理を行いかんばんのシフトを行い、かんばん振出処理を行う。

【0045】以下、増減内容のシフトの手順を図6

(a)～(c)の具体例と図7のフローチャートを用いて説明する。なお、増減内容のシフト修正は増減登録処理部42の集約手段42c等(図2参照)において実行される。集約手段42cは、1便当たりのかんばん枚数の増加上限値 $P$ を設定する上限値設定手段と、かんばんの増加枚数が前記増加上限値 $P$ を超える場合にその超過枚数分を1便前にシフトする超過分シフト手段とを含んでいる。前記増加上限値 $P$ は、1便当たり増加することのできるかんばん枚数(増減枚数の総数 $M$ )の上限を示すもので、増産に伴うかんばんの平均増減枚数( $n=S/(c+1)$ )と、納入指示管理者によって増減登録処理部42に入力される上限調整係数との積によって算出される。従って、納入指示管理者が前記上限調整係数を任意に選択することによって、かんばん増加の上限を決めることが可能であり、発注タイミングや物流量等を選択・管理することができる。本実施形態の場合、増加上限値 $P$ は15枚/便とする。

【0046】調整指示便の各増枚数が図6(a)のように算出されると、集約手段42c(図2参照)は各便毎



のかんばんの増減枚数の総数Mを算出し(S200)、各便の増減枚数の総数Mと増加上限値Pとの比較を行う(S201)。P<Mの便がある場合、納入指示の新しい順に増加上限値Pを超えたかんばんの超過枚数分を1便前にシフトする(S202)。この場合、対象となる5/8第1便のかんばんの中でどのかんばんをシフトするかが問題になるが、増産に伴うかんばんの増加枚数が最も多い品番を選択する。これは、かんばんの増加枚数が多い品目は1枚のかんばんによって影響を受ける部品数が全増加量に対して比較的少なくて済むからである。

【0047】本実施形態の場合、図6(a)に示すように、シフト対象になる品番は増加枚数が最も多い品番Cのかんばんである。従って、品番Cの8枚のかんばんのうち増加上限値Pを超えた5枚のかんばんが図6(b)に示すように、5/7の第2便の品番Cのかんばんにシフトされ、各便の増減枚数の総計Mは更新(修正)される(S203)。すなわち、5/8の第1便の増減枚数の総計Mは減少して15枚になり、5/7の第2便の増減枚数の総計Mは増加して16枚になる。増減枚数の総計Mの更新後、P<Mに該当する便がなくなるまで、(S201)~(S203)の処理が繰り返される。本実施形態の場合、図6(b)に示すように、5/7第2便がP<Mに該当するので、超過枚数分、すなわち1枚のかんばんを1便前にシフトする。この時、1便前にシフトする品目は前述したように、増産に伴うかんばんの増加枚数が最も多い品番を順に選択するので、品番Cが選択され、図6(c)に示すようになる。

【0048】この時点で、P<Mに該当する便がなくなるので(S201)、図7のフローチャートの処理を終了し、その結果を増減調整内容として増減調整D/B 52の登録完レコード52b(図2参照)に書き込む。そして、納入指示増減調整をするタイミングになったら増減調整開始処理部44は登録完レコード52bのデータに基づいて、調整処理を開始し、処理状況を順次調整中レコード52cに登録しつつ、調整処理に基づいてかんばん枚数管理D/Bを順次更新していく。

【0049】また、増減調整処理部46に含まれるカード搬送ポケット指示手段46aは、かんばんマスタ50のデータと調整中レコード52cとに基づいて、納入指示D/B 62の情報を更新すると共に、かんばん12の搬送指示処理を行う。

【0050】このように、かんばんによって部品の納品指示を行う時に、生産変動タイミングに応じて、部品納入間隔より短い単位時間で納入タイミング指示カードの増減調整を調整指示便毎に行うと共に、対象部品の工程深度や生産の進捗状況に基づく調整を加えたり、各便毎のかんばんの増加状態を考慮することによって、生産工程における部品の消費状況を反映し過剰在庫を最小限にすると共に、各便の荷物の量が安定し物流における平準化を行うことが可能になり、効率のよい生産工場の稼働

を行うことができる。

【0051】なお、上述した実施形態は、かんばんが実際に生産工場と部品工場との間を循環し複数回使用されるいわゆるリンクかんばんシステムの場合を説明したが、生産工場と部品工場とが通信回線によって結ばれ、納入指示が通信回線を通じて行われ、部品工場でプリントアウトされたかんばんが部品と共に納品され、その後廃棄されるいわゆる電送かんばんシステムにも適用可能であり同様の効果を得ることができる。

【0052】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、かんばんによって部品の納品指示を行う時に、生産変動タイミングに応じて、部品納入間隔(納入便間隔)より短い単位時間で納入タイミング指示カードを調整指示便毎に集約し、前記納入タイミング指示カードの増減調整を行うので、生産変動に迅速に対応して余分な在庫を減少させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る納入タイミング指示カードの管理装置のシステムの全体構成を示すブロック図である。

【図2】 本発明に係る納入タイミング指示カードの管理装置の処理順序とデータの流れを合わせて説明するシステムブロック図である。

【図3】 本発明に係る納入タイミング指示カードの管理装置の増減登録処理部における処理を示すフローチャートである。

【図4】 本発明に係る納入タイミング指示カードの管理装置の部品使用量、納入指示量、納入量、在庫量の推移を説明する説明図である。

【図5】 本発明に係る納入タイミング指示カードの管理装置のカード振り分けに目標追跡簡便法を用いた例を示す説明図である。

【図6】 本発明に係る納入タイミング指示カードの管理装置において、複数の品目に対するかんばん枚数の増減結果を説明する説明図である。

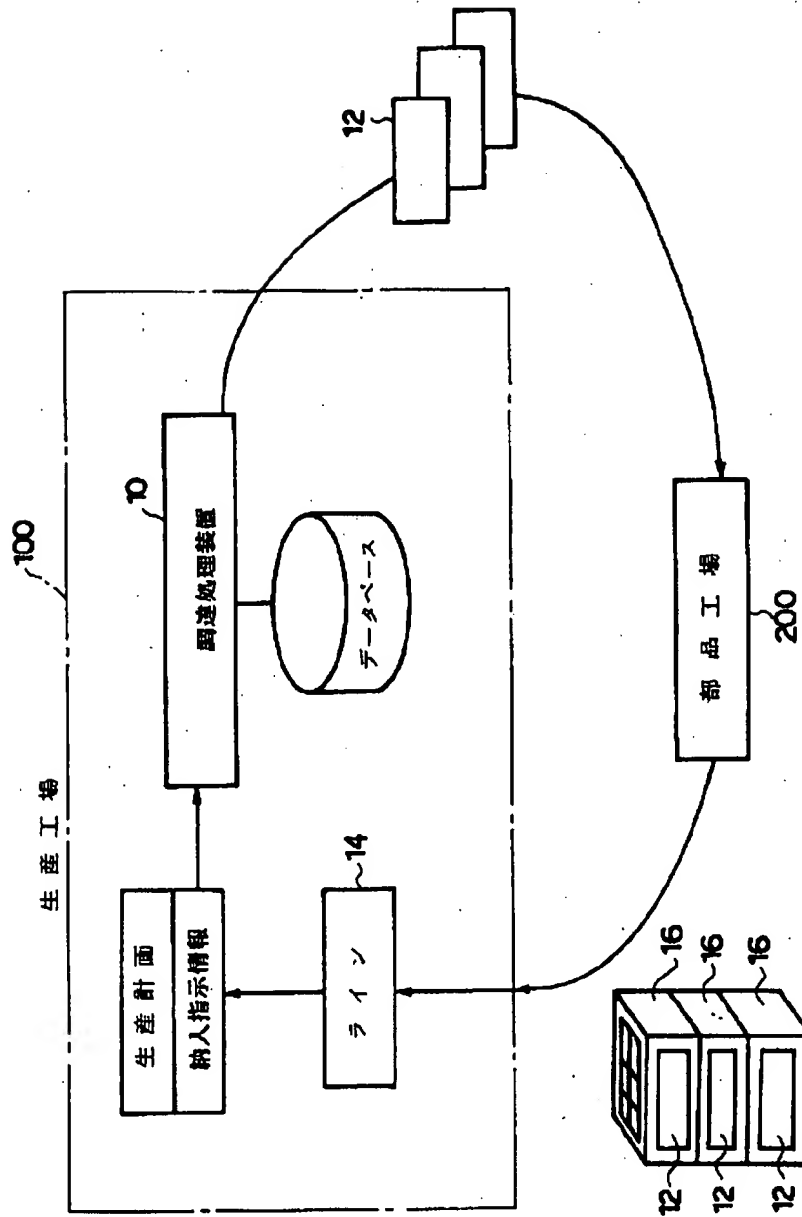
【図7】 本発明に係る納入タイミング指示カードの管理装置が複数の品目に対して処理を行う場合の増減登録処理部における処理を示すフローチャートである。

【図8】 従来の生産変動タイミングと調整指示便との関係を説明する説明図である。

【符号の説明】

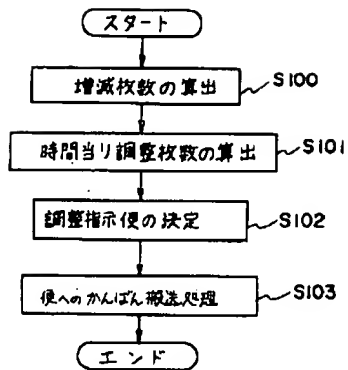
10 調達処理装置、12 かんばん(納入タイミング指示カード)、14 製造ライン、16 部品箱、40 使用計画入力処理部、42 増減登録処理部、42a 増減量算出手段、42b 指示便決定手段、42c 集約手段、44 増減調整開始処理部、46 増減調整処理部、46a カード発行手段、50 かんばんマスタD/B、52 増減調整D/B、54 仕入先マスタD/B、58 受入管理D/B、62 納入指示D/B、64 かんばん枚数管理D/B、66 ライン管理D/B。

【図1】

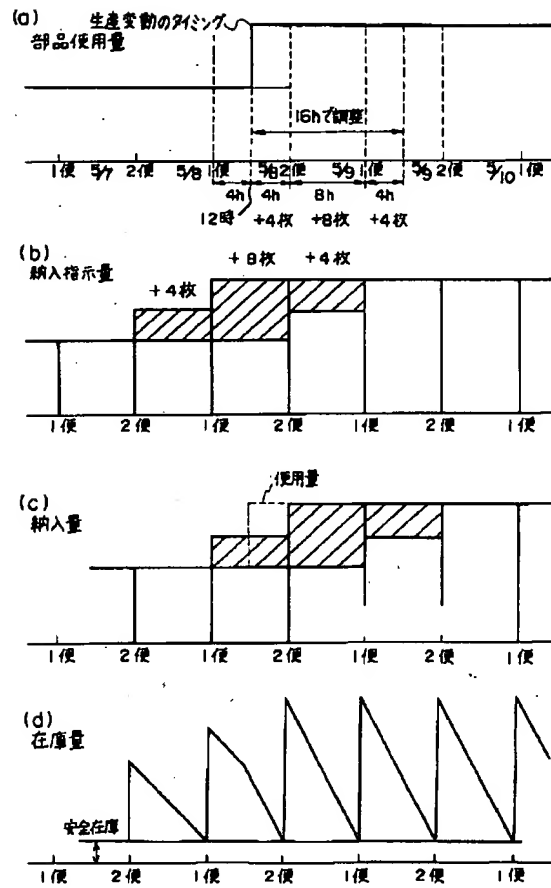




【図3】



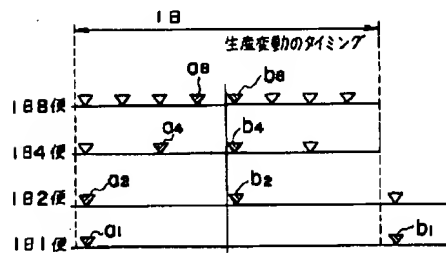
【図4】



【図5】

	5/7 2便	5/8 1便	5/8 2便
調整指示枚数	3.5	7	3.5
前回先出し枚数	0	$4-3.5=0.5$	$7-6.5=0.5$
今回搬出し枚数	$3.5-0=3.5$	$7-0.5=6.5$	$3.5-0.5=3$
増枚数	4枚	7枚	3枚

【図8】



【図6】

(a)

品番	調整便	5/7 1便	5/7 2便	5/8 1便	5/8 2便
品番A(+10枚)		3	5	2	
品番B(+14枚)		4	7	3	
品番C(+16枚)		4	⑧	4	
増減枚数の総数		11	②	9	

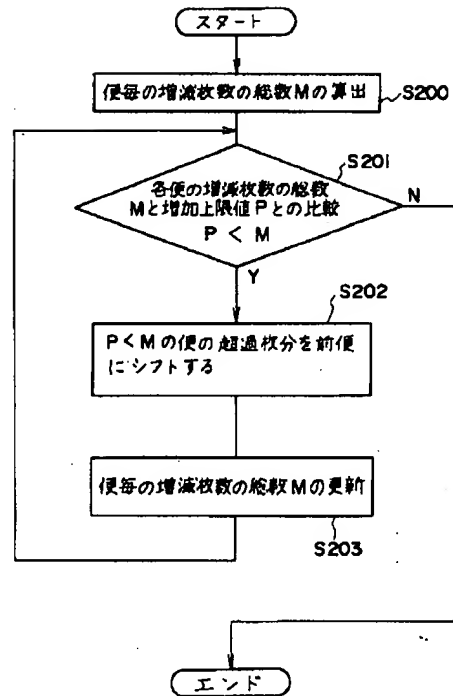
(b)

品番	調整便	5/7 1便	5/7 2便	5/8 1便	5/8 2便
品番A(+10枚)		3	5	2	
品番B(+14枚)		4	7	3	
品番C(+16枚)	⑨	3	4		
増減枚数の総数		⑩	15	9	

(c)

品番	調整便	5/7 1便	5/7 2便	5/8 1便	5/8 2便
品番A(+10枚)		3	5	2	
品番B(+14枚)		4	7	3	
品番C(+16枚)	1	8	3	4	
増減枚数の総数	1	15	15	9	

【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 笠原 仁志  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内